

B

3745  
1FW

Docket No.: GR 00 P 20121

I hereby certify that this correspondence is being deposited with the United States Postal Service as First Class Mail in an envelope addressed to the Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450 on the date indicated below.

By: WHS Date: June 8, 2005

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applic. No.	: 10/040,116	Confirmation No: 8780
Applicant	: Gerd Rösel, et al.	
Filed	: January 2, 2002	
Art Unit	: 3748	
Examiner	: Binh Q. Tran	
Title	: Exhaust-Gas Cleaning System for an Internal-Combustion Engine	
Docket No.	: GR 00 P 20121	
Customer No.	: 24131	

CLAIM FOR PRIORITY

Commissioner for Patents,  
P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

Claim is hereby made for a right of priority under Title 35, U.S. Code, Section 119, based upon the German Patent Application 101 00 613.6, filed January 9, 2001.

A certified copy of the above-mentioned foreign patent application is being submitted herewith.

Respectfully submitted,

WHS  
Werner H. Stemer  
Reg. No. 34,956

Date: June 8, 2005  
Lerner and Greenberg, P.A.  
Post Office Box 2480  
Hollywood, FL 33022-2480  
Tel: (954) 925-1100  
Fax: (954) 925-1101

/av



## Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

**Aktenzeichen:** 101 00 613.6

**Anmeldetag:** 09. Januar 2001

**Anmelder/Inhaber:** Siemens Aktiengesellschaft, München/DE

**Bezeichnung:** Abgasreinigungsanlage für eine Brennkraftmaschine

**IPC:** F 02 D 41/14

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 19. Februar 2002  
Deutsches Patent- und Markenamt  
Der Präsident  
Im Auftrag

Weihmayr

CERTIFIED COPY OF  
PRIORITY DOCUMENT

## Beschreibung

## Abgasreinigungsanlage für eine Brennkraftmaschine

- 5 Die Erfindung betrifft eine Abgasreinigungsanlage für eine Brennkraftmaschine gemäss dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Bei Personenkraftwagen mit einer Brennkraftmaschine wird zur Reinigung des Abgasstroms üblicherweise ein Katalysator verwendet. Zur Erreichung einer optimalen Reinigungswirkung muss die Sauerstoffkonzentration im Katalysator innerhalb einer vorgegebenen Bandbreite liegen. Dies ist wichtig, da die Schadstoffe HC, CO und NO<sub>x</sub> nur bei der vorgegebenen Sauerstoffkonzentration im Katalysator optimal konvertiert werden.

10 Die Einstellung der gewünschten Gemischzusammensetzung der Brennkraftmaschine erfolgt durch die elektronische Motorsteuerung, die beispielsweise die Einspritzdauer, den Einspritzzeitpunkt oder die Drosselklappenstellung entsprechend festlegt.

20 Es ist weiterhin bekannt, die Gemischzusammensetzung der Brennkraftmaschine in Abhängigkeit von der Abgaszusammensetzung der Brennkraftmaschine zu regeln, um nach einer Störung wie beispielsweise einer vorübergehenden Schubabschaltung

25 möglichst schnell wieder die optimale Sauerstoffkonzentration in dem Katalysator einzustellen. Hierzu ist im Abgasstrom zwischen der Brennkraftmaschine und dem Katalysator eine Lambda-Sonde angeordnet, welche die Abgaszusammensetzung misst und ausgangsseitig über eine Regeleinheit mit mindestens einem doppelten I-Anteil mit der elektronischen Motorsteuerung verbunden ist. Der doppelte I-Anteil der Regeleinheit ermöglicht vorteilhaft eine Wiederherstellung der Sauerstoffkonzentration im Katalysator nach Störungen, welche die Sauerstoffspeicherfähigkeit des Katalysators nicht übersteigen. Es erfolgt also eine lokale Bilanzierung der Sauerstoffkonzentration in dem Katalysator, wobei die Regelung die

30

35

Aufgabe hat, die Sauerstoffkonzentration in dem Katalysator innerhalb einer vorgegebenen Bandbreite zu halten.

Falls die durch die Störung verursachte Änderung der Sauerstoffkonzentration das Speichervermögen des Katalysators jedoch überschreitet, treten Fehler bei der Ausregelung der Störung auf. Diese führen dazu, dass zusätzlich zu den durch die Störung hervorgerufenen Emissionen auch bedingt durch die fehlerhafte lokale Bilanzierung infolge einer Überkompensation zusätzliche Emissionen verursacht werden. Bei der vorstehend beschriebenen bekannten Abgasreinigungsanlage für eine Brennkraftmaschine besteht also der Nachteil, dass größere Störungen fehlerhaft ausgeregelt werden, was mit zusätzlichen Emissionen verbunden ist.

Der Erfindung liegt somit die Aufgabe zugrunde, bei der vorstehend beschriebenen bekannten Abgasreinigungsanlage für eine Brennkraftmaschine das Regelverhalten für die Sauerstoffkonzentration des Katalysators so zu verbessern, dass auch größere Störungen sauber ausgeregelt werden.

Die Aufgabe wird, ausgehend von der eingangs beschriebenen bekannten Abgasreinigungsanlage für eine Brennkraftmaschine gemäss dem Oberbegriff des Anspruchs 1, durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruchs 1 gelöst.

Die Erfindung umfasst die allgemeine technische Lehre, zur Regelung der Sauerstoffkonzentration in dem Katalysator zwei voneinander unabhängige Regelkreise vorzusehen. Der erste Regelkreis weist hierbei vorzugsweise mindestens zwei hintereinander angeordnete I-Regler auf, wohingegen der zweite Regelkreis vorzugsweise das Regelverhalten und/oder die Trimmung des ersten I-Reglers beeinflusst, um eine Überkompensation bei einer größeren Störung zu vermeiden. Als Eingangsgröße erhält der zweite Regelkreis vorzugsweise das Ausgangssignal einer im Abgasstrom der Brennkraftmaschine stromab-

wärts nach dem Katalysator angeordneten Abgassonde, die vorzugsweise als binäre Lambda-Sonde ausgeführt ist.

Andere vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen gekennzeichnet oder werden nachstehend zusammen mit der Beschreibung des bevorzugten Ausführungsbeispiels der Erfindung anhand der Figur näher erläutert. Es zeigt:

- Fig. 1 die erfindungsgemäße Abgasreinigungsanlage als Blockschaltbild sowie  
Fig. 2 die Regeleinheit der Abgasreinigungsanlage aus Fig. 1.

Die in Figur 1 dargestellte Abgasreinigungsanlage ermöglicht die Reinigung des Abgasstroms einer Brennkraftmaschine 1. Hierzu ist in dem Abgasstrom der Brennkraftmaschine 1 zunächst ein Vor-Katalysator 2 angeordnet, wobei zwischen der Brennkraftmaschine 1 und dem Vor-Katalysator 2 eine Lambda-Sonde 3 angeordnet ist, welche die Zusammensetzung des Abgasstroms vor dem Vor-Katalysator 2 misst und ein entsprechendes Ausgangssignal  $\lambda_{MESS1}$  ausgibt. Ausgangsseitig ist der Vor-Katalysator 2 mit einem Haupt-Katalysator 4 verbunden, der die vollständige Reinigung des Abgasstroms bewirkt, wobei zwischen dem Vor-Katalysator 2 und dem Haupt-Katalysator 4 eine zweite Lambda-Sonde 5 angeordnet ist, welche die Zusammensetzung des Abgasstroms vor dem Haupt-Katalysator 4 und ein entsprechendes Ausgangssignal  $\lambda_{MESS2}$  ausgibt. Bei der Lambda-Sonde 5 handelt es sich um eine binäre Lambda-Sonde, die bei einem Mager-Fett-Durchgang der Abgaszusammensetzung ein entsprechendes Signal abgibt.

Wichtig für die optimale Konvertierung der in dem Abgasstrom enthaltenen Schadstoffe HC, CO und NO<sub>x</sub> in dem Vor-Katalysator 2 und in dem Haupt-Katalysator 4 ist die Einhaltung einer vorgegebenen Sauerstoffkonzentration in dem Vor-Katalysator 2 und dem Haupt-Katalysator 4, wobei die Sauerstoffkonzentration innerhalb einer geringen Bandbreite schwanken kann, ohne

die Reinigungswirkung wesentlich zu verschlechtern. Zur Einstellung der gewünschten Sauerstoffkonzentration in dem Vor-Katalysator 2 bzw. in dem Haupt-Katalysator 4 sind zwei voneinander unabhängige Regelkreise vorgesehen, die im folgenden  
5 beschrieben werden.

Der erste Regelkreis ist eingangsseitig mit der Lambda-Sonde 3 verbunden und erfasst somit die Abgaszusammensetzung vor dem Vor-Katalysator 2. Ausgangsseitig ist die Lambda-Sonde 3  
10 mit einem Addierer 7 verbunden, der zu dem Messwert  $\lambda_{\text{MESS1}}$  einen Offset-Wert  $\lambda_{\text{OFFSET}}$  addiert, der von einer Steuereinheit 8 in Abhängigkeit von dem Ausgangssignal  $\lambda_{\text{MESS2}}$  der binären Lambda-Sonde 5 berechnet wird.

15 Ausgangsseitig ist der Addierer 7 mit einem Subtrahierer 9 verbunden, der die Regelabweichung  $\Delta\lambda$  zur Ansteuerung einer Regeleinheit 10 berechnet. Hierzu erhält die Abgasreinigungsanlage als Vorgabe einen Sollwert  $\lambda_{\text{SOLL}}$  für die Abgaszusammensetzung vor dem Vor-Katalysator 2. Der Sollwert  $\lambda_{\text{SOLL}}$  wird  
20 einer Kompensationseinheit 11 zugeführt, die das Messverhalten der Lambda-Sonde 3 sowie die Signallaufzeiten kompensiert und einen kompensierten Sollwert  $\lambda_{\text{SK}}$  erzeugt, der dem Subtrahierer 9 zugeführt wird.

25 Darüber hinaus ist die Regeleinheit 10 im Rahmen eines zweiten Regelkreises mit der Lambda-Sonde 5 verbunden, um das Regelverhalten bei einem Durchschlagen des Vor-Katalysators 2 ändern zu können, also in solchen Fällen, in denen sich die Abgaszusammensetzung stromab des Vor-Katalysators 2 ändert.

30 Die Regeleinheit 10 bestimmt in Abhängigkeit von der Regelabweichung  $\Delta\lambda$  ein Regelsignal  $\Delta\lambda_{\text{REGEL}}$ , das über einen Begrenzer 12 einem Addierer 13 zugeführt wird. Der andere Eingang des Addierers 13 erfasst über einen Teiler 14 den vorgegebenen  
35 Sollwert  $\lambda_{\text{SOLL}}$  für die Abgaszusammensetzung.

Ausgangsseitig ist der Addierer 13 mit einem Multiplizierer 15 verbunden, der das Produkt aus einer vorgegebenen Kraftstoffmasse (Basic Fuel Mass) und dem Ausgangssignal des Addierers 13 bildet und an eine Motorsteuerung 16 weiterleitet, die dann die Gemischzusammensetzung der Brennkraftmaschine 1 entsprechend einstellt.

Im folgenden wird nun unter Bezugnahme auf Figur 2 der Aufbau der Regeleinheit 10 beschrieben.

Die Regeleinheit 10 weist einen P-Regler 17 und einen D-Regler 18 auf, die eingangsseitig die Regelabweichung  $\Delta\lambda$  erfassen und ausgangsseitig über jeweils einen Begrenzer 19, 20 mit einem Addierer 21 verbunden sind.

Weiterhin weist die Regeleinheit 10 einen I-Regler 22 und einen  $I^2$ -Regler 23 auf, die eingangsseitig die Regelabweichung  $\Delta\lambda$  erfassen und ausgangsseitig über einen Addierer 24 und einen Begrenzer 25 mit dem Addierer 21 verbunden sind.

Darüber hinaus ist der  $I^2$ -Regler mit der Lambda-Sonde 5 verbunden und ändert sein Regelverhalten in Abhängigkeit von dem Ausgangssignal  $\lambda_{\text{MESS2}}$  der Lambda-Sonde 5, indem der Funktionswert des ersten Integrators des  $I^2$ -Reglers 23 betragsmäßig verringert wird, wenn die Lambda-Sonde 5 ein Durchschlagen des Vor-Katalysators 2 signalisiert. Dadurch wird der Vorgang der lokalen Bilanzierung derart modifiziert, dass die Sauerstoffspeicherfähigkeit des Vor-Katalysators 2 berücksichtigt wird.

Die Erfindung ist nicht auf das vorstehend beschriebene Ausführungsbeispiel beschränkt. Vielmehr ist eine Vielzahl von Varianten und Abwandlungen denkbar, die von dem Erfindungsgedanken Gebrauch machen und deshalb ebenfalls in den Schutzbereich fallen.

Patentansprüche

1. Abgasreinigungsanlage für eine Brennkraftmaschine (1), mit
- 5 einer Motorsteuerung (16) zur Einstellung der Gemischzusammensetzung der Brennkraftmaschine (1),
- einer im Abgasstrom der Brennkraftmaschine (1) angeordneten ersten Abgassonde (3),
- 10 einem im Abgasstrom der Brennkraftmaschine (1) stromabwärts nach der ersten Abgassonde (3) angeordneten ersten Abgasreinigungselement (2),
- 15 einer eingangsseitig mit der ersten Abgassonde (3) und ausgangssseitig mit der Motorsteuerung (16) verbundenen Regeleinheit (10) zur Regelung der Gemischzusammensetzung der Brennkraftmaschine (1) in Abhängigkeit von der durch die erste Abgassonde (3) gemessenen Abgaszusammensetzung,
- 20 einer im Abgasstrom der Brennkraftmaschine (1) stromabwärts nach dem ersten Abgasreinigungselement (2) angeordneten zweiten Abgassonde (5),
- 25 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
- dass die Regeleinheit (10) einen Steuereingang aufweist, um das Regelverhalten der Regeleinheit (10) beeinflussen zu können und die lokale Bilanzierung der Sauerstoffkonzentration
- 30 in dem Abgasreinigungselement (2) zu modifizieren, wobei der Steuereingang der Regeleinheit (10) mit der zweiten Abgassonde (5) verbunden ist.
2. Abgasreinigungsanlage nach Anspruch 1,
- 35 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
- dass die Regeleinheit (10) zwei hintereinander geschaltete I-Regler aufweist, wobei die zweite Abgassonde (5) mit einem



der beiden I-Regler verbunden ist, um das Regelverhalten dieses I-Reglers in Abhängigkeit von der durch die zweite Abgassonde (5) gemessenen Abgaszusammensetzung zu beeinflussen.

- 5 3. Abgasreinigungsanlage nach Anspruch 1 oder 2,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,  
dass im Abgasstrom der Brennkraftmaschine (1) stromabwärts  
nach der zweiten Abgassonde (5) ein zweites Abgasreinigungs-  
element (4) angeordnet ist.
- 10 4. Abgasreinigungsanlage nach mindestens einem der vorherge-  
henden Ansprüche,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,  
dass das erste Abgasreinigungselement (2) und/oder das zweite  
15 Abgasreinigungselement (4) einen Katalysator aufweist.
5. Abgasreinigungsanlage nach mindestens einem der vorherge-  
henden Ansprüche,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,  
20 dass die erste Abgassonde (3) und/oder die zweite Abgassonde  
(5) eine Lambda-Sonde ist.
- 25 6. Abgasreinigungsanlage nach Anspruch 5,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,  
dass die Lambda-Sonde eine binäre Lambda-Sonde ist.
7. Abgasreinigungsanlage nach mindestens einem der vorherge-  
henden Ansprüche,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,  
30 daß die Regeleinheit (10) einen P-Regler (17), einen I-Regler  
(22), einen D-Regler (18) und/oder einen  $I^2$ -Regler (23) auf-  
weist.

Zusammenfassung

Abgasreinigungsanlage für eine Brennkraftmaschine

- 5 Abgasreinigungsanlage für eine Brennkraftmaschine (1), mit  
einer Motorsteuerung (16) zur Einstellung der Gemischzusam-  
mensetzung der Brennkraftmaschine (1), einer im Abgasstrom  
der Brennkraftmaschine (1) angeordneten ersten Abgassonde  
10 (3), einer im Abgasstrom der Brennkraftmaschine (1) stromab-  
wärts nach der ersten Abgassonde angeordneten ersten Abgas-  
reinigungselement (2), einer eingangsseitig mit der ersten  
Abgassonde (3) und ausgangsseitig mit der Motorsteuerung (16)  
verbunden Regeleinheit (10) zur Regelung der Gemischzusammen-  
setzung der Brennkraftmaschine (1) in Abhängigkeit von der  
15 gemessenen Abgaszusammensetzung, wobei im Abgasstrom der  
Brennkraftmaschine (1) stromabwärts nach dem ersten Abgasrei-  
nigungselement (2) eine zweite Abgassonde (5) angeordnet ist,  
die ausgangsseitig mit der Regeleinheit (10) verbunden ist,  
um die lokale Bilanzierung der Sauerstoffkonzentration in dem  
20 Abgasreinigungselement (2) zu modifizieren.

Figur 1

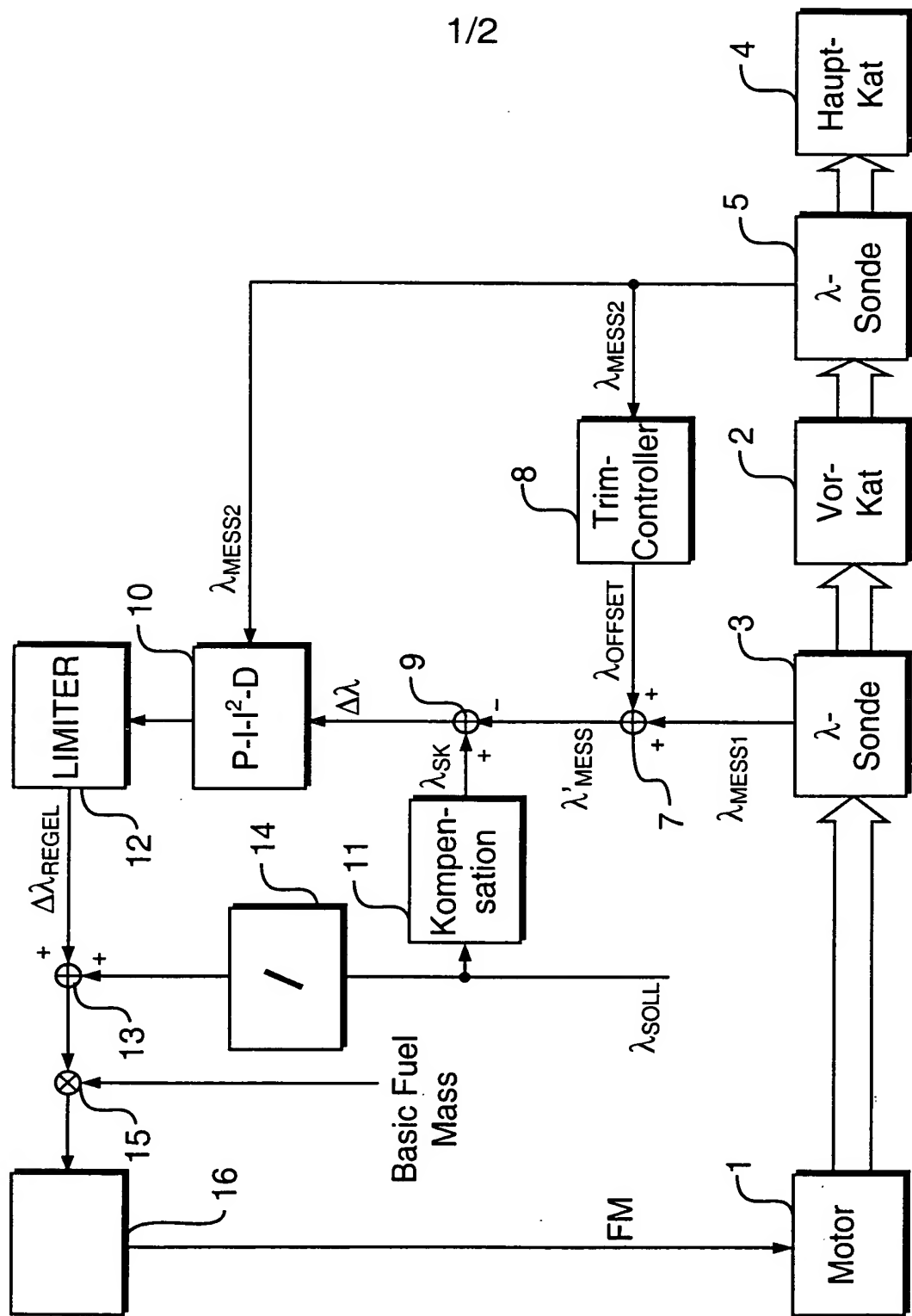


Fig. 1

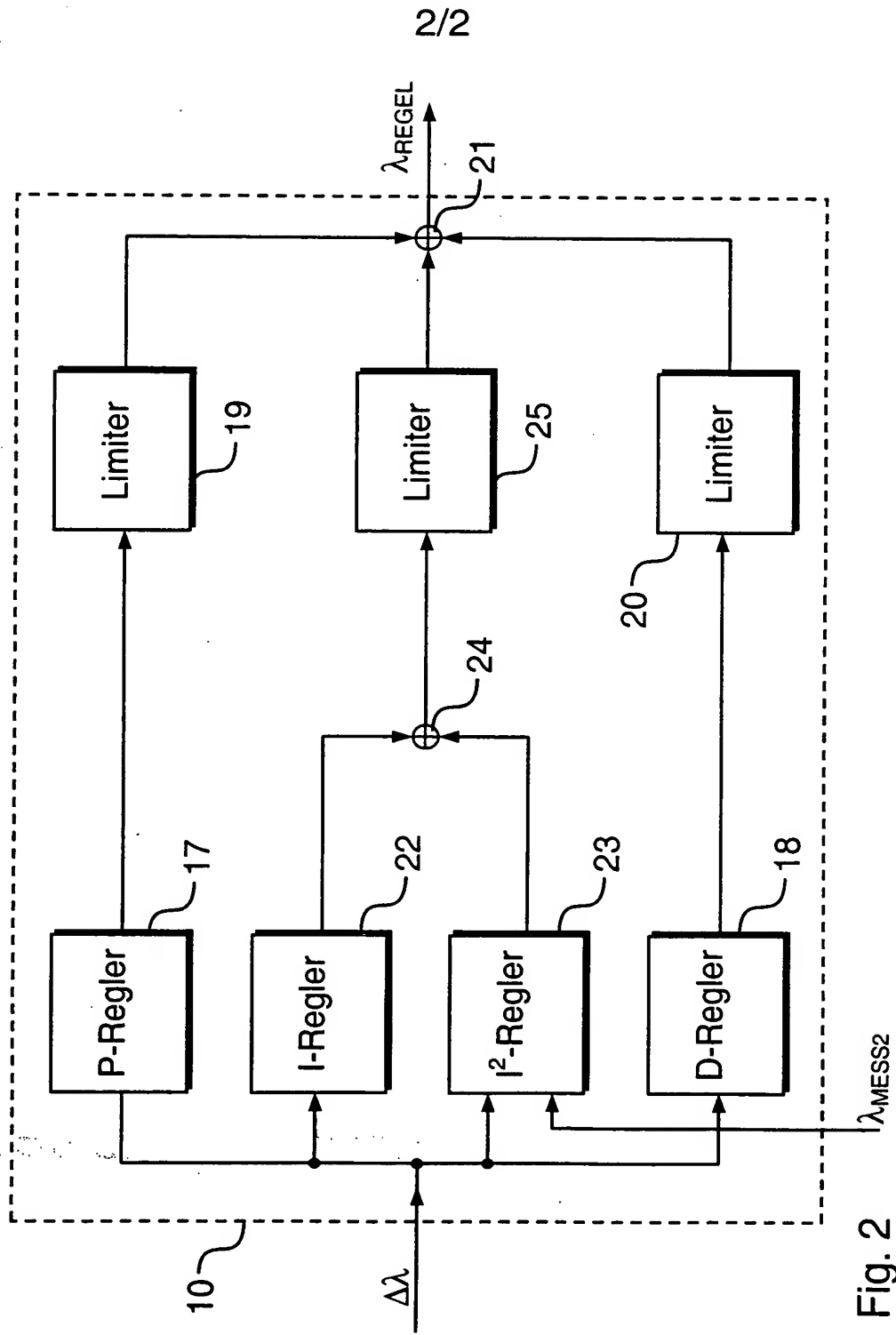


Fig. 2